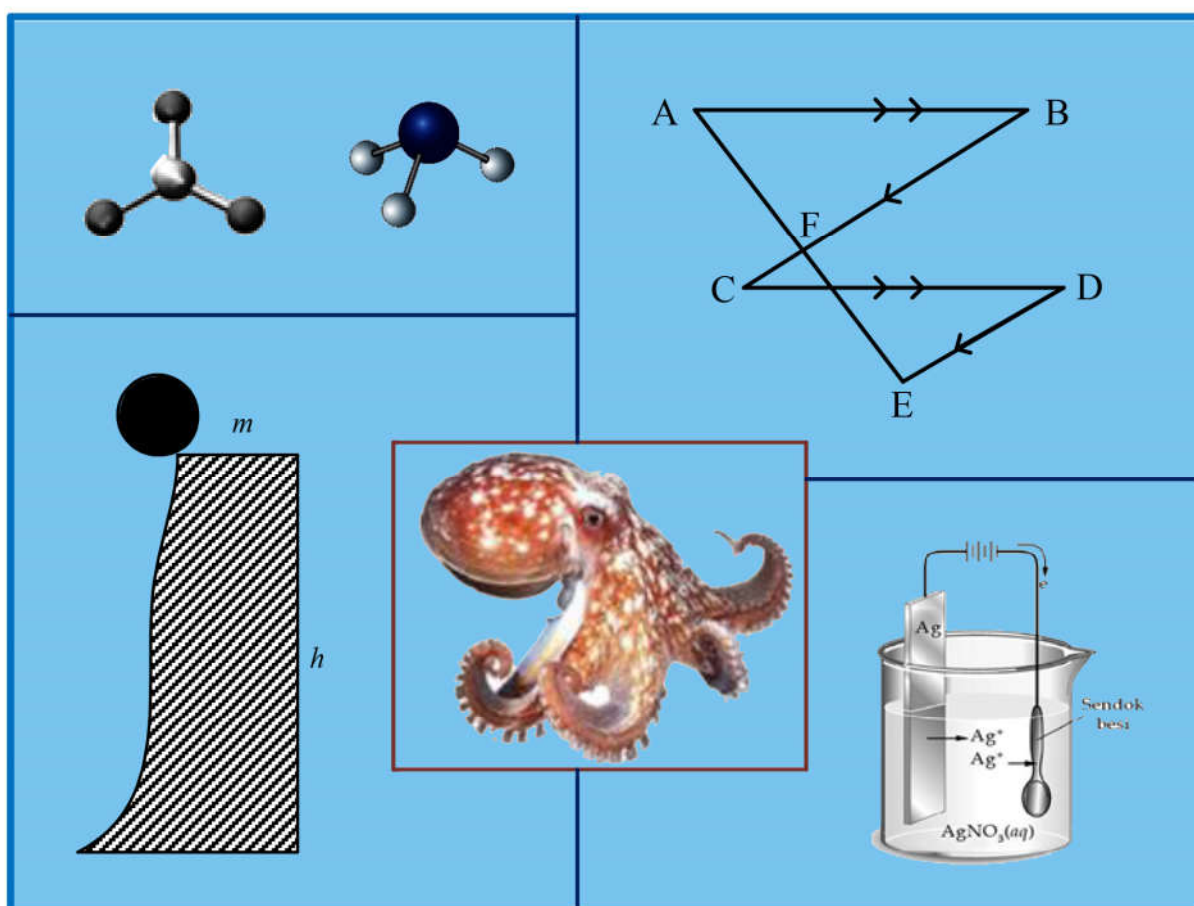


Ringkasan Eksekutif

Hasil Ujian Nasional 2018
Masukan untuk Pembelajaran di Sekolah

SMA/MA IPA



Pusat Penilaian Pendidikan
Badan Penelitian dan Pengembangan
Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
Tahun 2018

Pengantar

Ujian Nasional (UN) bertujuan untuk mengukur pencapaian kompetensi lulusan pada mata pelajaran tertentu secara nasional dengan mengacu pada Standar Kompetensi Lulusan (SKL). Salah satu kegunaan hasil UN adalah pembinaan kepada satuan pendidikan untuk peningkatan mutu pendidikan.

Setiap tahun Pusat Penilaian Pendidikan mempublikasikan hasil UN dalam bentuk aplikasi analisis hasil UN yang didistribusikan ke dinas pendidikan. Beberapa tahun terakhir, hasil UN juga dapat diakses melalui laman <https://puspendik.kemdikbud.go.id/hasil-un/>. Hasil UN tersebut telah dimanfaatkan antara lain oleh Ditjen Dikdasmen untuk memberikan bimbingan kepada sekolah-sekolah dengan capaian UN yang belum optimal. Selain itu, sebagian dinas pendidikan dan sekolah juga telah memanfaatkan hasil UN untuk pembinaan guru.

Ringkasan Eksekutif ini merupakan upaya untuk melengkapi publikasi hasil UN yang telah ada. Ringkasan ini tidak melaporkan semua kompetensi yang diujikan, namun mengangkat beberapa topik atau kompetensi yang dikuasai dan yang belum dikuasai siswa beserta rekomendasi pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Matematika, Fisika, Biologi, dan Kimia pada jenjang SMA/MA. Dalam Ringkasan ini disajikan contoh soal beserta pembahasan soal.

Dengan mengetahui perbaikan yang harus dilakukan oleh guru maupun sekolah, diharapkan kompetensi yang sudah dikuasai sebagian besar siswa akan dikuasai oleh seluruh siswa; sedangkan untuk kompetensi yang belum dikuasai sebagian besar siswa akan dapat ditingkatkan penguasaannya melalui perbaikan pembelajaran. Pada akhirnya diharapkan mutu lulusan yang berikutnya dapat lebih meningkat.

Jakarta, Agustus 2018

Kepala Pusat Penilaian Pendidikan

Moch. Abduh, Ph.D

Daftar Isi

Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Ringkasan dan Pembahasan	1
Bahasa Indonesia SMA/MA	1
Bahasa Inggris SMA/MA	7
Matematika SMA/MA	13
Biologi SMA/MA	18
Fisika SMA/MA	24
Kimia SMA/MA	30

Ringkasan dan Pembahasan

Bahasa Indonesia SMA/MA

Lingkup materi yang diujikan dalam UN pada mata pelajaran bahasa Indonesia jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA) meliputi: 1) membaca nonsastra, 2) membaca sastra, 3) menulis terbatas, 4) menyunting kata, kalimat, paragraf, dan 5) menyunting ejaan dan tanda baca. Lingkup materi tersebut diuji melalui tiga level kognitif yaitu, pengetahuan dan pemahaman, aplikasi, dan penalaran.

Temuan hasil UN 2018 menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMA mampumemahamiberbagaiisi teks, baik teks tunggal maupun multiteks, baik sastra maupun nonsastra. Hal ini mungkin karena teks yang disajikan pada UN tahun 2018 relatif pendek dari segi ukuran dan sederhana dari segi kompleksitas kebahasaan. Untuk menulis terbatas sebagian besar siswa tidak mengalami kesulitan ketika tugas relatif sederhana, seperti mengurutkan kalimat menjadi paragraf padu tetapi sebagian mengalami kesulitan ketika tugas lebih kompleks seperti menentukan kesimpulan untuk melengkapi paragraf.

Hal yang sama juga terjadi pada kemampuan menyunting. Siswa tidak mengalami kesulitan ketika tugas yang dihadapi sederhana, seperti memperbaiki kalimat hanya berdasarkan satu aspek saja, misalnya perbaikan struktur kalimat saja atau penggunaan ejaan saja. Siswa mengalami kesulitan ketika tugas melibatkan beberapa konsep kebahasaan, misalnya kaedah penulisan kata, kalimat, sekaligus ejaan. Pada tipe soal kompleks ini siswa harus mengidentifikasi beberapa kesalahan pada kalimat sebelum dapat memperbaiki kesalahan-kesalahan tersebut. Untuk ini diperlukan kemampuan memahami konsep-konsep tersebut dan mengintegrasikan untuk memperbaiki kalimat.

Pembelajaran kebahasaan perlu difokuskan dengan penerapan dalam konteks kalimat dan konteks wacana. Dalam pembelajaran tersebut siswa didorong agar tidak sekadar menghafal kaidah ejaan dan tanda baca, tetapi juga dapat mengintegrasikan seluruh pemahaman kebahasaan sesuai konteks. Guru dapat memberikan penugasan memperbaiki teks yang memiliki kesalahan ejaan, kesalahan diksi, dan ketidakefektifan kalimat.

Selain itu, untuk optimalisasi contoh penggunaan tanda baca, guru dapat memberikan penugasan kepada siswa untuk mencari kesalahan tanda baca pada buku, media massa atau sumber-sumber lain di lingkungan sekitar dan memperbaikinya.

Pada akhirnya, siswa perlu dilatih untuk mentransfer beberapa konsep kebahasaan sekaligus. Pembelajaran harus mendorong siswa untuk mengaplikasikannya dalam bentuk tulisan. Guru dapat memberikan penugasan menulis esai dengan penilaian utama tidak hanya pada konten, tetapi juga pada kebahasaan esai. Dengan penugasan tersebut, siswa diharapkan memiliki keterampilan menulis yang baik sesuai kaidah kebahasaan.

➤ **Contoh Soal Memahami Teks Sastra**

1. **Cermati kedua teks berikut**

Teks 1
<p>Pertama melihatnya, saya merasa heran. Sepasang sepatu butut, tergeletak di suatu sudut, pada sebuah ruang, di kantor gubernur. Otak saya segera bertanya-tanya, sepatu siapakah? Saya akan melangkah mendekati sepatu itu ingin lebih tahu, tapi urung. Orang-orang tampak tidak peduli dan saya takut kalau tindakan saya dipandang aneh, saya pun kembali berdiri seperti tadi.</p> <p>Saya merapikan baju dan mengalihkan pandangan. Dua pintu dari lorong ini, seorang perempuan tampak sibuk. Tak henti-henti menulis atau mengangkat telepon dari mejanya. Adakah telepon yang masuk dan harus diangkat, tanpa berdering? Perempuan itulah yang sebetulnya pusat perhatian saya. Memang, isyarat tangan atau semacam penggalan: tandanya saya sudah diperbolehkan untuk menghadap.</p>
Teks 2
<p>Rasa penasaran mendorongku ingin segera membuka buku kecil ini. Samar-samar masih terlihat ukiran tulisan <i>diary</i> di sampulnya. Aku langsung berasumsi buku ini adalah buku harian si pemilik buku.</p> <p>Aku mulai membukanya, membolak-balik halaman demi halaman yang kertasnya sudah menguning dan tulisannya yang menurutku lebih tebal dari tulisan aslinya.</p> <p>‘Nandira Silvia’. Aku membaca sebuah nama di halaman pertama. Entah mengapa <i>feeling</i>-ku menyatakan bahwa orang yang bernama Nandira Silvia ini adalah pemilik buku ini. Buku ini membuatku penasaran. Aku sempat memperbaiki posisi duduk hingga aku akhirnya membaca buku harian ini.</p>

Persamaan kedua teks cerpen tersebut adalah

- A. bertemakan sosial dan ekonomi
- B. sudut pandang orang pertama
- C. watak tokoh sabar dan ulet
- D. memiliki latar suasana gembira
- E. menggunakan beberapa kata bahasa asing

Kunci Jawaban: B

Pembahasan:
<p>Sebagian besar (81%) siswa dapat menjawab benar soal ini. Siswa diminta untuk membandingkan dua teks sastra dari aspek intrinsik. Penggunaan bahasa yang mudah dipahami tampaknya berkontribusi pada kemudahan siswa menjawab soal tersebut.</p>

➤ **Contoh Soal Memahami Teks Nonsastra**

2. **Cermati teks berikut!**

Obat tradisional sudah sejak lama digunakan secara luas di Indonesia. Dalam perkembangan kedokteran modern sekarang ini, masih terasa kuat peranan obat tradisional sebagai pendamping serta pengisi kekosongan obat modern. Apalagi di zaman krisis seperti ini, harga obat semakin mahal. Pemerintah semakin berusaha menggalakkan pemanfaatan obat tradisional sebagai obat *alternatif*. Pemanfaatan itu penting karena obat tradisional selain murah, juga mudah didapatkan, serta memiliki efek samping yang rendah.

Ide pokok paragraf tersebut adalah

- A. obat pendamping
- B. kekosongan obat
- C. obat tradisional
- D. obat alternatif
- E. peranan obat

Kunci Jawaban: C

Pembahasan:

Sebagian besar (80%) siswa dapat menjawab benar soal ini. Siswa diminta untuk menentukan ide pokok pada teks. Teks yang disajikan sederhana terutama dari kompleksitas kebahasaan. Di samping itu, soal dengan tuntutan menentukan ide pokok pada teks termasuk soal yang sering dihadapi siswa dan diujikan pada UN dari tahun ke tahun. Oleh karena itu, baik guru maupun siswa sangat familier dengan tipe soal tersebut.

➤ **Contoh Soal Menulis Terbatas Sederhana**

3. **Cermati kalimat-kalimat berikut!**

- (1) Tidak sedikit kerugian yang dialami, termasuk nyawa manusia juga.
- (2) Ataupun manusia justru merasa lebih nyaman dengan sikap menghindar dan menyelamatkan diri dengan tidak memberikan solusi yang lebih baik dan lebih tepat lagi?
- (3) Namun, hal yang perlu dipertanyakan, apakah pengalaman tersebut sudah cukup menyadarkan manusia untuk melihat kesalahan dalam dirinya?
- (4) Permasalahan seputar lingkungan hidup selalu terdengar mengemuka.
- (5) Kejadian demi kejadian yang dialami di dalam negeri telah memberikan dampak yang sangat besar.

Urutan kalimat yang tepat agar menjadi paragraf padu adalah

- A. (1), (3), (4), (2), (5)
- B. (2), (3), (4), (1), (5)
- C. (3), (4), (5), (2), (1)
- D. (4), (3), (1), (5), (2)
- E. (4), (5), (1), (3), (2)

Kunci Jawaban: E

Pembahasan:

Sebagian besar (79%) siswa menjawab benar soal ini. Kalimat yang sederhana dan pendek tampaknya berkontribusi pada tingkat kemudahan soal.

➤ **Contoh Soal Menulis Terbatas Kompleks**

4. **Cermati paragraf berikut!**

Kebiasaan membuang sampah di sembarang tempat merupakan hal yang buruk. Kesadaran masyarakat tentang pentingnya kebersihan masih kurang. Apalagi untuk menjaga, mencintai, dan merawat lingkungan sekitarnya. Mereka menganggap membersihkan lingkungan itu adalah tugas dari dinas kebersihan.

Kalimat kesimpulan berupa akibat yang tepat untuk paragraf tersebut adalah ...

- A. Padahal pemerintah telah menyediakan tempat sampah di setiap kelurahan.
- B. Karenanya, lingkungan sekitar mereka terkesan jorok dan kumuh.
- C. Oleh sebab itu, masyarakat harus membersihkan lingkungannya.
- D. Jadi, kebersihan lingkungan itu merupakan tanggung jawab bersama.
- E. Masyarakat hendaknya bekerja sama dengan pemerintah menangani kebersihan.

Kunci Jawaban: B

Pembahasan:

Sebanyak 46% siswa tidak dapat menjawab benar soal ini. Untuk dapat menjawab benar siswa perlu memahami seluruh teks dan menentukan kesimpulan untuk melengkapi paragraf. Proses berpikir lebih kompleks pada soal ini daripada soal yang hanya mengurutkan kalimat menjadi paragraf.

➤ **Contoh Soal Perbaikan Kalimat Pada Satu Aspek**

5. **Cermati paragraf berikut!**

Internet sebagai sebuah dari perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah dimanfaatkan untuk berbagai hasil-hasil penelitian yang dilakukan di belahan dunia yang berbeda-beda. Hal ini mengakibatkan hasil penelitian yang dilakukan seseorang dapat dimanfaatkan oleh orang lain. Internet pun banyak digunakan untuk berkonsultasi dengan pakar-pakar yang berada di tempat lain.

Perbaikan kalimat yang bercetak miring menjadi kalimat yang efektif adalah ...

- A. Internet sebagai sebuah perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah dimanfaatkan untuk berbagai hasil-hasil penelitian yang dilakukan di belahan dunia yang berbeda-beda.
- B. Internet sebagai hasil perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah dimanfaatkan untuk penelitian di berbagai negara.
- C. Internet sebagai sebuah perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah dimanfaatkan untuk hasil-hasil penelitian yang dilakukan di seluruh belahan dunia yang berbeda-beda.
- D. Internet sebagai sebuah perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah dimanfaatkan untuk hasil-hasil penelitian yang dilakukan di berbagai belahan dunia.
- E. Internet sebagai buah perkembangan ilmu teknologi informasi dan komunikasi telah dimanfaatkan untuk berbagai penelitian yang dilakukan di dunia berbeda.

Kunci Jawaban: B

Pembahasan:

Sebanyak 43% siswa dapat menjawab benar soal ini. Siswa diminta untuk memperbaiki salah satu kalimat pada paragraf hanya dari segi penulisan kalimat efektif (keberlebihan/ pemborosan kata). Penggunaan kata "berbagai" diikuti bentuk jamak "hasil-hasil" merupakan hal yang tidak tepat karena berlebihan.

➤ **Contoh Soal Perbaikan Kalimat Pada Beberapa Aspek**

6. **Cermati paragraf berikut!**

Plaza Amabarroso akan menggelar *Jogja Fashion Festival (JFF)* pada bulan Maret 2017. *JFF ke-10 ini akan menghadirkan sesuatu yang baru yang mana berupa "fashion show" busana pria dengan memiliki tema Mystique Man.* Peragaan busana ini akan menjadi salah satu daya tarik pada kegiatan yang digelar untuk meramaikan ulang tahun Plaza Ambarroso. Kegiatan kali ini menampilkan peragaanbusana pria karena pria pun memiliki gaya busana yang tidak kalah menariknya dengan gaya busana wanita.

Perbaikan kalimat yang dicetak miring pada paragraf tersebut adalah ...

- A. *JFF ke-10 ini dihadirkan dengan sesuatu yang baru yang berupa fashion show busana pria dengan tema Mystique Man.*
- B. *JFF ke 10 ini menghadirkan sesuatu yang baru berupa fashion show busana pria dengan memiliki tema Mystique Man.*
- C. *JFF ke sepuluh ini akan hadirkan sesuatu yang baru berupa fashion show busana pria dengan tema Mystique Man.*
- D. *JFF kesepuluh ini akan menghadirkan fashion show yang baru berupa busana pria dengan tema Mystique Man.*
- E. *JFF kesepuluh ini akan menghadirkan sesuatu yang baru berupa fashion show dengan bertema Mystique Man.*

Kunci Jawaban: D

Pembahasan:

Hanya sebagian kecil (27%) siswa dapat menjawab benar soal ini. Untuk dapat menjawab benar siswa harus mengidentifikasikesalahan kemudian memperbaiki kesalahan yang ada. Untuk ini diperlukan pemahaman konsep tentang kaidah penulisan kata asing dan konsep kalimat efektif.

Ujian Nasional (UN) mata pelajaran Bahasa Inggris pada tingkat SMA pada tahun 2018 mencakup fungsi sosial, struktur teks, dan unsur kebahasaan teks interaksi interpersonal/transaksional, teks fungsional pendek (antara lain *announcement*, *letter* dan *invitation*), dan teks *descriptive*, *recount*, *narrative*, *procedure*, *report*, *exposition*, *biography*, serta *news item* yang diujikan melalui keterampilan *listening* dan *reading*. Soal-soal ujian meliputi level kognitif pengetahuan dan pemahaman, aplikasi, dan penalaran.

Berdasarkan jawaban siswa terhadap soal-soal Bahasa Inggris SMA, ditemukan bahwa soal yang menuntut siswa menemukan gagasan utama dari paragraf merupakan soal yang dapat dijawab benar oleh sebagian besar siswa. Menemukan gagasan utama sebuah paragraf mudah bagi mereka karena gagasan utama biasanya ditemukan pada awal atau kalimat pertama dari paragraf. Selain itu, teks-teks masih melibatkan paragraf-paragraf pendek. Sementara, soal yang menghendaki siswa untuk *making inferences* dan menemukan makna kata sesuai konteks merupakan soal-soal yang tidak dapat dijawab benar oleh sebagian siswa. Sebagian besar siswa juga mengalami kesulitan pada soal yang menguji penggunaan kata hubung.

Making inferences didefinisikan sebagai mengambil kesimpulan melalui proses penalaran berdasarkan bukti yang disajikan dalam teks. *Making inferences* merupakan salah satu keterampilan membaca tingkat tinggi yang menuntut pemahaman yang baik terhadap pesan/informasi tersurat dan menalar pesan yang disampaikan penulis dengan menggunakan pengetahuan umum pembaca.

Kemudian, untuk dapat menemukan makna kata sesuai konteks, siswa perlu memiliki pengetahuan kosakata yang memadai dan/atau terbiasa memanfaatkan konteks untuk menebak makna kata. Terbatasnya pengetahuan kosakata dan kurang terbiasanya memanfaatkan konteks untuk menebak makna kata menjadi penyebab utama kesulitan siswa.

Selanjutnya, kemampuan menggunakan kata hubung dengan benar dipengaruhi oleh pemahaman makna dan hubungan antara 2 (dua) pesan/gagasan/ide yang diungkapkan melalui 2 (dua) klausa yang berturutan. Hanya dengan memahami makna dan hubungan antara 2 (dua) klausa yang berturutan tersebut, siswa akan dapat menentukan kata hubung yang tepat. Siswa sulit menentukan kata hubung yang tepat karena terbatasnya pengetahuan tentang berbagai kata hubung, serta kurang memahami hubungan makna antarkalimat, atau tidak terbiasa menulis.

Keterampilan berbahasa Inggris akan dimiliki siswa dengan baik apabila didukung oleh pengetahuan tentang fungsi sosial teks, struktur teks, dan unsur kebahasaan teks (antara lain kosakata dan tata bahasa). Dengan demikian, pembelajaran bahasa Inggris harus menyeluruh, mengembangkan kompetensi siswa pada keempat keterampilan berbahasa yang didukung oleh pengetahuan fungsi sosial teks, struktur teks, dan unsur kebahasaan yang relevan dengan teks interaksi interpersonal dan transaksional, teks fungsional khusus, dan teks fungsional yang ditargetkan dikuasai.

Metode pembelajaran yang secara terintegrasi membekali pengetahuan kebahasaan dan mengembangkan keterampilan berbahasa siswa perlu diterapkan guru. Misalnya melalui Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project-Based Learning*), Pembelajaran Berbasis Masalah

(*Problem-Based Learning*), pendekatan berbasis genre (*Genre-Based Approach*), Pembelajaran Berbasis Tugas (*Task-Based Instruction*), Pembelajaran Kontekstual (*Contextual Teaching and Learning*), dan metode-metode lainnya yang potensial mengintegrasikan pembelajaran pengetahuan kebahasaan dan keempat keterampilan berbahasa. Sebagai contoh, berikut diuraikan pembelajaran berbasis proyek dan pembelajaran berbasis genre.

Dalam *Project-Based Learning*, pertama-tama guru mengajak siswa untuk memutuskan topik dan menentukan bentuk dan kriteria penilaian produk proyek. Kemudian, guru bersama siswa menyusun rancangan penyelesaian proyek. Selanjutnya, siswa menyelesaikan proyek dan guru *mendampinginya* dan memberi umpan balik kepada siswa. Setelah selesai, siswa menyajikan produknya dan guru memberi umpan balik terhadap produk yang disajikan oleh siswa. Melalui langkah-langkah pembelajaran tersebut siswa akan belajar tentang pengetahuan kebahasaan dan mengembangkan keterampilan berbahasanya secara terintegrasi. Apabila produk proyeknya berupa tulisan legenda setempat, misalnya, siswa akan terlibat dalam membaca dan mendengarkan contoh legenda untuk belajar fungsi sosial, struktur teks, kosakata, dan tata bahasa secara bermakna. Kemudian mereka akan secara individu dan/atau berkelompok menulis legenda lokal melalui tahapan menyusun draf berdasarkan informasi yang dikumpulkannya, merevisi draf dengan memperhatikan masukan teman sekelas dan/atau guru, dan mengedit draf final agar akurat dan berterima. Setelah itu, siswa menyajikan legenda mereka secara lisan dan tertulis. Jelas melalui pembelajaran yang demikian siswa memperoleh pengetahuan kebahasaan (teks) dan keterampilan berbahasa secara alami. Lebih dari itu, siswa juga memperoleh keterampilan belajar, mengembangkan karakter, memperoleh kecakapan abad 21, dan kecakapan literasi.

Pembelajaran berbasis genre terdiri atas siklus lisan dan siklus tulis. Siklus lisan membelajarkan *listening* dan *speaking*, sementara siklus tulis mengembangkan keterampilan *reading* dan *writing*. Setiap siklus memiliki empat langkah pembelajaran, yaitu *Building Knowledge of the Field*, *Modelling of Text*, *Joint Construction of Text*, dan *Independent Construction of Text*. Pada *Building Knowledge of the Field*, siswa diperkenalkan kepada topik, konteks teks, dan sebagian unsur kebahasaan yang relevan dengan teks yang akan dipelajari. Pada *Modelling of Text* siswa berikan beberapa model teks dengan tingkat kesulitan sesuai dengan kemampuan berbahasa mereka, kemudian dipandu memahami isi teks dan menganalisis teks untuk mengetahui fungsi sosial teks dan struktur teks serta mengidentifikasi/mempelajari kosakata dan tata bahasa yang khas dalam menyusun teks tersebut. Selanjutnya pada *Joint Construction of Text* siswa diberi kesempatan menyusun teks secara bersama-sama atau terbimbing. Kemudian, pada *Independent Construction of Text* siswa menyusun teks secara mandiri atau dengan bantuan minimum. Dengan menggunakan pembelajaran berbasis genre siswa memperoleh pengetahuan kebahasaan dan mengembangkan keterampilan berbahasa lisan dan tulis secara terintegrasi.

➤ Contoh Soal Mengidentifikasi Gagasan Utama

1. Read the text and answer the question.

Television

Television, or TV, is one of the most important means of communication. It brings moving pictures and sounds from all parts of the world into millions of homes.

People with a television set can sit in their house and watch the president making a speech or visiting a foreign country. They can see a war being fought, and they can watch government leaders trying to bring about peace. Through television, viewers at home can see and learn about people, places, and things in faraway lands. Television even takes viewers out of this world as the astronauts explore outer space.

In addition, television brings its viewers a steady stream of programs that are designed to entertain. In fact, TV provides much more entertainment programs than any other kinds of information media do. The programs include action-packed dramas, light comedies, soap operas, sports events, cartoons, quizzes, variety shows and motion pictures.

More than 83 million homes in the United States - or 98% of all the country's homes - have at least one television set. On average, a television set is in use in each home for about 6 3/4 hours each day. As a result, television has an important influence on how people spend their time, as well as on what they see and learn. After they arrive from work, they usually watch TV. Then, the importance of television is proven.

What is the main idea of the 3rd paragraph?

- A. Television is a new invention.
- B. Television has many functions.
- C. Television provides entertainment programs.
- D. Millions of people watch television.
- E. People spend a lot of time watching TV.

Kunci Jawaban: C

Pembahasan:

Soal di atas menguji kemampuan siswa dalam mengidentifikasi gagasan utama dari sebuah paragraf. Biasanya, gagasan utama dapat ditemukan di awal paragraf, yaitu pada kalimat pertama. Kalimat-kalimat selanjutnya merupakan kalimat penjelas. Gagasan utama kadang-kadang dapat ditemukan pada akhir paragraf yang merupakan ringkasan dari hal yang dibicarakan dalam paragraf tersebut. Walaupun gagasan utama biasanya dinyatakan secara eksplisit, ada kalanya gagasan utama tidak dinyatakan secara jelas. Dalam hal ini, gagasan utama harus disimpulkan oleh pembaca.

Soal di atas menanyakan gagasan utama pada paragraf 3. Mayoritas siswa (73%) dapat menjawab pertanyaan tersebut dengan benar. Jelas sekali bahwa gagasan utamanya dinyatakan pada kalimat pertama, yaitu ... *television brings its viewers a steady stream of programs that are designed to entertain* dan 2 (dua) kalimat berikutnya merupakan penjelas bagi kalimat tersebut. Kalimat pertama tersebut memiliki makna yang sama dengan kalimat *Television provides entertainment programs*. Dengan demikian, jawaban yang benar adalah C.

➤ Contoh Soal *Making Inferences*

2. Read the text and answer the question.

Much of what we throw away could be used again. Recycling puts “garbage” to good use. Recycling helps preserve precious resources because it reduces the use of raw materials and energy. It also reduces the pollution as the waste is not dumped.

Glass can be re-melted. This is better than making fresh glass from raw materials, but it is even better to reuse the bottle whole. Metals can be recycled by being re-melted and then used to make other new items. The metals to recycle from an ordinary household are aluminium and steel from cans. Scrap from cars gives several different metals for recycling.

Paper is easy to recycle. Every home and office should have a paper recycling routine. Plastics are the worst problem because they do not biodegrade easily. They are also hard to recycle and cause harmful pollution when burned. It is important to use as little plastic as possible and only use plastic products that are recyclable or biodegradable.

Recycling is now a ‘must’, if we want to solve the problems of the world.

What can we infer from the text?

- A. It is important to use as little plastic as possible.
- B. Scrap from cars gives several different metals for recycling.
- C. Plastic is the worst problem because it does not biodegrade.
- D. Recycling saves raw materials and energy as well as the earth.
- E. Metals can be re-melted and then used to make other new items.

Kunci Jawaban: D

Pembahasan:

Soal di atas dimaksudkan untuk menguji kemampuan siswa dalam membuat *inference*. Sebagian siswa (52%) tidak dapat menjawab benar soal ini. Berdasarkan uraian dari awal hingga akhir teks dapat disimpulkan bahwa pengolahan dan penggunaan kembali barang-barang bekas menghemat bahan-bahan mentah, energi, dan sekaligus menyelamatkan bumi.

Untuk melatih *making inferences*, siswa perlu dibiasakan dengan pertanyaan-pertanyaan yang jawabannya tidak tersurat. Mereka harus dilatih membuat asumsi dan kesimpulan *beyond the text* berdasarkan pesan/gagasan/informasi yang dinyatakan secara eksplisit dan ada kalanya melibatkan pengetahuan umum siswa. Mereka dapat bekerja secara individu dan/atau berkelompok. Mereka perlu menerapkan baik pendekatan *bottom-up* maupun *top-down* dalam membaca untuk dapat *making inferences*. Pendekatan *bottom-up* berarti memahami pesan melalui makna unsur-unsur pembentuk kalimat dari unit yang kecil, yaitu kata, frasa, dan klausa yang dirangkai menggunakan tata bahasa. Sementara itu pendekatan *top-down* adalah memahami pesan/gagasan/informasi dengan melibatkan pengetahuan yang telah dimiliki pembaca sebelumnya. *Making inferences* menghendaki dua pendekatan tersebut.

➤ **Contoh Soal Mengidentifikasi Makna Kata Sesuai Konteks**

3. A fever is also known as a high temperature. Actually fever is not by itself an illness. It's usually a symptom of an underlying condition, most often an infection.

"It's usually a symptom of an underlying condition,"

The underlined word is closest in meaning to

- A. sign
- B. movement
- C. remark
- D. comment
- E. benefit

Kunci Jawaban: A

Pembahasan:

Soal di atas menguji pengetahuan kosakata dan/atau kemampuan siswa dalam mengidentifikasi makna kata dalam konteks. Sebagian siswa (54%) tidak dapat menjawab benar soal ini. Pada kalimat di atas, kata *symptom* memiliki makna yang mirip dengan kata *sign*. Untuk dapat menjawab soal semacam ini dengan benar, siswa perlu memiliki pengetahuan kosakata yang memadai dan/atau terbiasa memanfaatkan konteks untuk menebak makna kata.

Agar dapat mengidentifikasi makna kata yang tepat sesuai dengan konteksnya, siswa perlu dilatih *deducing meaning from context*. Makna kata erat kaitannya dengan bentuk dan jenis katanya. Oleh karena itu, siswa dibiasakan menganalisis kata untuk menemukan awalan, akhiran, dan jenis katanya (apakah kata benda, kata kerja, kata sifat, dan sebagainya). Makna kata yang ditanyakan kadang-kadang diberi ilustrasi dengan contoh atau definisi pada kalimat tersebut dan/atau kalimat-kalimat setelahnya. Terkait dengan hal ini, siswa perlu dibiasakan memanfaatkan contoh dan/atau definisi untuk menemukan makna kata sulit. Penguasaan kosakata dan tata bahasa Bahasa Inggris secara umum dapat ditingkatkan antara lain dengan memberikan penugasan membaca artikel, berita, atau buku-buku dan meminta siswa untuk membuat ringkasan dan atau mengkritisi bacaan. Hal ini tidak saja dapat meningkatkan perbendaharaan kata dan penguasaan tata bahasa, tetapi juga kemampuan menulis secara sistematis dan kemampuan berpikir kritis.

➤ **Contoh Soal Penggunaan Kata Hubung**

4. Which of the followings completes the sentence best?

Indonesia sits along the pacific "Ring of Fire", a string of faults that lines the Pacific Ocean; ..., it is prone to earthquakes and volcanoes.

- A. nevertheless
- B. in addition
- C. as a matter of fact
- D. moreover
- E. as a result

Kunci Jawaban: E

Pembahasan:

Soal ini mengukur kemampuan siswa dalam menggunakan kata hubung untuk menggabungkan 2 (dua) klausa. Sebagian besar (72%) siswa tidak dapat menjawab dengan benar soal ini. Memperhatikan makna dari klausa pertama (depan) dan klausa ke dua (belakang), dapat diketahui bahwa hubungan antara klausa pertama dan kedua adalah sebab-akibat. Oleh karena itu kata hubung yang tepat adalah *as a result*.

Untuk dapat menggunakan kata hubung (dan tata bahasa pada umumnya), pertama-tama siswa harus memiliki pengetahuan tentang kata hubung dengan baik (*declarative knowledge*). Pengetahuan tersebut dapat diperoleh melalui pembelajaran tata bahasa secara eksplisit dan/atau implisit. Agar siswa memiliki *procedural knowledge* (kompetensi menggunakan) kata hubung atau tata bahasa pada umumnya untuk mengomunikasikan gagasan, mereka harus diberi kesempatan menggunakan pengetahuan tentang tata bahasa tersebut mengungkapkan makna melalui sejumlah latihan. Latihan yang dimaksud mencakup latihan menulis dan berbicara secara terbimbing, semi terbimbing, dan tanpa bimbingan atau dengan sedikit bimbingan. Dalam hal ini prinsip *scaffolding* diterapkan. Pembelajaran tata bahasa tidak berhenti pada diperolehnya *declarative knowledge* tetapi harus sampai *procedural knowledge*.

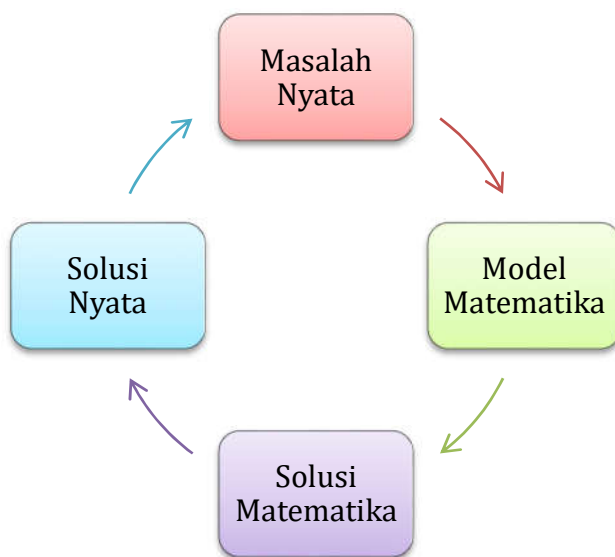
Matematika SMA/MA

Lingkup materi yang diujikan pada mata pelajaran Matematika SMA/MA adalah Aljabar, Kalkulus, Geometri dan Pengukuran, dan Statistika. Level kognitif yang diujikan meliputi pengetahuan dan pemahaman, aplikasi, dan penalaran.

Berdasar kajian terhadap hasil analisis UN 2018, ditemukan bahwa secara umum siswa SMA/MA dapat mengerjakan soal-soal yang hanya menggunakan rumus baku serta cara pengerjaan baku, seperti jenis soal No.1. Mereka menguasai soal-soal yang bahkan melibatkan manipulasi aljabar dan perhitungan yang panjang serta rumit. Namun mereka justru kesulitan mengerjakan soal matematika yang mengharuskan mereka membaca, memahami makna soal sebelum dapat melakukan penyelesaian, seperti pada soal No. 2 dan 3. Bahkan mereka tidak berhasil menghadapi soal seperti No. 2 yang tidak memerlukan kemampuan berhitung sama sekali.

Masalah dalam kehidupan nyata umumnya tidak disajikan dalam model matematika secara langsung, namun masalah dalam kehidupan nyata dapat diselesaikan dengan menggunakan model matematika. Oleh karenanya, untuk dapat memanfaatkan model matematika dalam penyelesaian masalah, perlu dilakukan interpretasi atau penerjemahan masalah sehari-hari itu dalam bahasa matematika, misalnya dalam persamaan matematika.

Skema proses penyelesaian masalah nyata dalam kehidupan sehari-hari menggunakan model Matematika dapat diringkas seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses penerapan matematika untuk menyelesaikan permasalahan nyata

Berdasarkan gambar di atas, langkah pertama, menerjemahkan masalah nyata menjadi model matematika. Langkah kedua, menyelesaikan model matematika yang mungkin berbentuk persamaan, pertidaksamaan, atau lainnya untuk menghasilkan solusi matematika. Namun, solusi matematika ini kadang tidak langsung cocok dengan masalah nyata semula. Oleh karenanya, diperlukan langkah ketiga, yaitu menafsirkan solusi matematika ke dalam masalah nyata semula. Hasil tafsiran itu memberikan solusi nyata yang cocok. Langkah keempat, yakni mengujikan solusi yang ditemukan ke masalah aslinya.

Berdasar temuan dari Hasil UN SMA/MA 2018, untuk pembelajaran matematika di kelas dapat disarankan agar siswa memperoleh pengalaman belajar keempat tahap tersebut secara utuh, tidak hanya fokus pada mencari solusi atau penyelesaian matematika. Siswa perlu berlatih untuk menerjemahkan masalah nyata dalam kehidupan ke dalam model matematika.

Secara operasional, selain guru perlu mendesain pembelajaran matematika yang memperhatikan keempat tahapan tersebut, khususnya memodelkan dan menyelesaikan masalah matematika, guru juga perlu mengubah cara pembuatan soal tes, ulangan, atau ujian. Soal yang diberikan di kelas harus secara eksplisit menguji masing-masing tahap tersebut sehingga dapat diketahui kelemahan yang dihadapi siswa, apakah pada tahap pemodelan atau tahap penyelesaian/perhitungan. Untuk mendorong siswa agar menguasai tahapan tersebut, maka dalam melakukan penskoran terhadap penyelesaian soal perlu memberikan bobot yang seimbang antara pemodelan dan penyelesaian/perhitungan.

➤ **Contoh Soal Familier/Menggunakan Rumus Baku**

1. Sebuah toko buku menjual 2 buku gambar dan 8 buku tulis seharga Rp48.000,00, sedangkan untuk 3 buku gambar dan 5 buku tulis seharga Rp37.000,00. Jika Ani membeli 1 buku gambar dan 2 buku tulis di toko itu, ia harus membayar sebesar
- A. Rp24.000,00
 - B. Rp20.000,00
 - C. Rp17.000,00
 - D. Rp14.000,00
 - E. Rp13.000,00

Kunci Jawaban: D

Pembahasan:

Soal jenis ini berbentuk soal cerita tetapi sudah biasa atau umum dijumpai dalam pembelajaran di kelas. Untuk menyelesaikannya, siswa cukup menerapkan prosedur yang sudah biasa dipakai dalam pembelajaran. Perhitungan untuk soal ini melibatkan bilangan yang besar dan mungkin tak sederhana. Namun demikian, sebagian besar siswa(68%) menjawab benar soal ini.

Pembahasan Jawaban:

Misal: x = banyak buku gambar ; y = banyak buku tulis

$$\begin{array}{rcl} 2x + 8y = 48.000 & \left| \times 3 \right| & 6x + 24y = 144.000 \\ 3x + 5y = 37.000 & \left| \times 2 \right| & 6x + 10y = 74.000 - \end{array}$$

$$14y = 70.000$$

$$y = 5.000$$

$$3x + (5 \times 5.000) = 37.000$$

$$3x = 37.000 - 25.000$$

$$3x = 12.000$$

$$x = 4.000$$

$$x + 2y = 4.000 + (2 \times 5.000) = 14.000$$

Jadi uang yang harus dibayar Ani untuk membeli 1 buku gambar dan 2 buku tulis adalah Rp14.000,00

➤ **Contoh Soal Pemodelan Matematika**

2. Agen perjalanan “Lombok Menawan” menawarkan paket perjalanan wisata seperti tabel di bawah ini:

	Paket I	Paket II
Sewa Hotel (malam)	5	6
Banyak Tempat Wisata	4	5
Biaya Total	3.100.000,00	3.000.000,00

Bentuk matriks yang sesuai untuk menentukan biaya hotel tiap malam dan biaya satu tempat wisata adalah

A. $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & -6 \\ -4 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3.100.000 \\ 3.000.000 \end{pmatrix}$

B. $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 6 \\ 4 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3.100.000 \\ 3.000.000 \end{pmatrix}$

C. $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 6 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3.100.000 \\ 3.000.000 \end{pmatrix}$

D. $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -6 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3.100.000 \\ 3.000.000 \end{pmatrix}$

E. $\begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -4 & 5 \\ 5 & -6 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3.100.000 \\ 3.000.000 \end{pmatrix}$

Kunci Jawaban: D

Pembahasan:

Soal ini merupakan jenis soal yang secara spesifik mengevaluasi kemampuan siswa dalam memodelkan masalah nyata. Walaupun untuk pengerjaannya, siswa tidak dituntut untuk berhitung sama sekali, ternyata sebagian besar (86%) siswa tidak dapat menjawab benar soal ini. Oleh karenanya, dapat dikatakan bahwa siswa kurang menguasai kemampuan menerjemahkan informasi menjadi bentuk model matematika.

Pembahasan Jawaban:

Persamaan dari soal cerita tersebut

$$5x + 4y = 3.100.000$$

$$6x + 5y = 3.000.000$$

Bentuk matriknya

$$\begin{pmatrix} 5 & 4 \\ 6 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3.100.000 \\ 3.000.000 \end{pmatrix}$$

$$PX = Q \Leftrightarrow X = P^{-1} \cdot Q$$

$$\begin{aligned} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix} &= \frac{1}{5 \cdot 5 - 6 \cdot 4} \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -6 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3.100.000 \\ 3.000.000 \end{pmatrix} \\ &= \frac{1}{1} \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -6 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3.100.000 \\ 3.000.000 \end{pmatrix} \\ &= \begin{pmatrix} 5 & -4 \\ -6 & 5 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 3.100.000 \\ 3.000.000 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

➤ **Contoh Soal Memerlukan Penafsiran**

3. Umar dan Ali pergi menonton pertunjukkan sandiwara di gedung sanggar budaya yang memiliki 8 pintu. Mereka masuk dari pintu yang sama tetapi keluar dari pintu yang berbeda. Banyak cara keluar masuk yang mungkin terjadi adalah
- 218
 - 224
 - 448
 - 484
 - 896

Kunci Jawaban: C

Pembahasan:

Hanya sebagian kecil (28%) siswa yang dapat menjawab soal ini dengan benar. Penyelesaian soal ini menuntut siswa menafsirkan syarat tambahan “mereka masuk dari pintu yang sama tetapi keluar melalui pintu yang berbeda”. Akibatnya, tidak tersedia rumus langsung untuk menyelesaikannya.

Pembahasan Jawaban:

Banyak cara pintu keluar yang dipilih adalah ${}_8P_2 = \frac{8!}{6!} = \frac{8 \times 7 \times 6}{6!} = 56$

Menggunakan Permutasi, karena ketika Umar memilih pintu I dan Ali memilih II akan berbeda makna dengan ketika Umar memilih pintu II dan Ali memilih pintu I.

Karena Umar dan Ali masuk melalui pintu yang sama dan ada 8 pintu, maka banyak cara keluar masuk yang mungkin terjadi adalah:

$$8 \times 56 = 448$$

Lingkup materi yang diuji pada mata pelajaran biologi SMA adalah sebagai berikut: 1) keanekaragaman hayati; 2) struktur dan fungsi makhluk hidup; 3) biomolekuler dan bioteknologi; serta 4) genetika dan evolusi. Level kognitif yang diujikan meliputi pengetahuan dan pemahaman, aplikasi, dan penalaran. Sementara itu, jenis pengetahuan ilmiah yang diujikan mencakup pengetahuan faktual, konseptual, dan prosedural.

Siswa lebih mudah memahami informasi yang disajikan dalam bentuk teks (uraian kata-kata) dibandingkan dengan informasi dalam bentuk tabel. Soal dalam bentuk uraian teks dijawab lebih banyak benar oleh siswa dibandingkan soal yang disajikan dalam bentuk tabel (data percobaan). Selain itu, sebagian siswa telah memiliki kemampuan dalam menafsirkan data sederhana dalam bentuk grafik garis, dan dalam menentukan variabel percobaan.

Siswa masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi fakta terkait struktur morfologi makhluk hidup pada gambar. Siswa juga masih kesulitan dalam mengelompokkan (mengklasifikasikan) makhluk hidup ke dalam takson yang sesuai.

Pada data-data yang disajikan dalam bentuk tabel, siswa mengalami kesulitan untuk menafsirkan data dengan lebih dari satu variabel percobaan. Siswa mengalami kesulitan bila diminta mengaitkan berbagai data yang ada pada hasil percobaan.

Sebagian besar siswa mengalami kesulitan memahami informasi dalam bentuk teks dan tabel digabungkan dalam satu soal. Siswa cenderung menafsirkan kedua bentuk informasi tersebut secara terpisah belum mampu mengintegrasikan atau mensintesis keduanya sebagai satu kesatuan informasi yang bermakna.

Sebagian siswa juga masih menghadapi kesulitan dalam menyelesaikan soal genetika dalam bentuk hitungan. Terdapat dua kemungkinan penyebab masalah ini, yaitu siswa kurang memahami konsep dan prinsip persilangan dengan menggunakan hukum Mendel atau siswa kurang memiliki keterampilan dasar berhitung (keterampilan matematika).

Literasi membaca dan menafsirkan informasi dalam bentuk grafik dan tabel masih perlu ditingkatkan melalui aktivitas pembelajaran. Pada pembelajaran biologi, siswa perlu lebih banyak pengalaman dalam menafsirkan data yang kompleks/integratif. Pengalaman ini dapat diperoleh melalui kegiatan praktikum, penugasan, dan eksperimen. Siswa juga perlu dibiasakan untuk membuat dan menyusun tabel dan grafik percobaan sendiri pada kegiatan praktikum atau eksperimen. Tabel dan grafik eksperimen tersebut sebaiknya tidak disediakan pada Lembar Kerja Siswa (LKS) atau dipandu oleh guru dalam pembuatannya. Siswa perlu membuat tabel hasil percobaan tersebut, seperti menentukan kolom dan barisnya, menyusun data, serta menyusun variabel yang sesuai.

Siswa masih menghadapi kendala dalam memahami lebih dari satu representasi data, misalnya teks (uraian kata-kata) dan tabel untuk menyampaikan satu kesatuan informasi. Kemampuan ini dapat dikembangkan dengan meningkatkan literasi membaca siswa, melatih siswa dengan soal-soal literasi seperti PISA, dan membiasakan siswa untuk menganalisis jurnal ilmiah biologi. Pada jurnal ilmiah biologi, informasi disampaikan dalam berbagai bentuk, yaitu teks, tabel, grafik, simbol. Dengan demikian, diharapkan literasi informasi ilmiah siswa dapat ditingkatkan.

➤ **Contoh Soal Pengelompokan Makhluk Hidup**

1. Perhatikan hewan-hewan pada gambar berikut!



Hubungan yang tepat antara kelas dan dasar pengelompokan organisme tersebut adalah

	Kelas	Dasar pengelompokan
A.	Pellecypoda	kaki berbentuk pipih menyerupai kapak
B.	Gastropoda	berjalan dengan kaki perut
C.	Cephalopoda	berjalan dengan menggunakan kepala
D.	Schapopoda	berjalan dengan menggunakan kepala
E.	Amphineura	kaki berbentuk pipih menyerupai kapak

Kunci Jawaban: C

Pembahasan:

Soal ini dapat dijawab oleh 44% siswa. Soal ini menguji kemampuan dalam mengidentifikasi persamaan dan perbedaan ciri morfologi pada sekelompok organisme, kemudian menentukan Takson Kelas yang sesuai. Gambar-gambar hewan pada soal ini tidak diberi nama sehingga siswa perlu mengenali dengan baik ciri-ciri hewan tersebut sebagaimana direpresentasikan pada gambar.

Terdapat tiga kemampuan yang diperlukan dalam mengerjakan soal ini. Pertama adalah kemampuan mengamati fakta struktur morfologi makhluk hidup berdasarkan gambar yang disajikan. Kedua adalah kemampuan mengidentifikasi persamaan dan perbedaan. Ketiga kemampuan menentukan takson pada kelas yang sesuai. Ketidakmampuan sebagian siswa menjawab soal ini mungkin disebabkan oleh ketidakmampuan dalam salah satu atau ketiga kemampuan tersebut.

➤ **Contoh Soal tentang Penelitian atau Percobaan**

2. Seorang siswa meneliti pertumbuhan cabai. Dia menyiapkan 3 buah pot dengan masing-masing ditanami 5 bibit dengan menggunakan media tanam yang berbeda, pupuk yang diberi sama jenis dan kadarnya. Demikian pula volume penyiraman sama, pot-pot tersebut diletakkan di tempat yang sama dengan lama penanaman 5 hari. Berdasarkan rancangan penelitian tersebut variabel terikatnya adalah pertumbuhan cabai, sedangkan variabel bebas dan variabel kontrolnya adalah

	Variabel bebas	Variabel kontrol
A.	jenis pupuk	media tanam, cahaya, penyiraman
B.	volume penyiraman	lama penanaman, cahaya, pupuk
C.	media tanam	jenis pupuk, cahaya, volume penyiraman
D.	pencahayaannya	jenis pupuk, media tanam, cahaya
E.	lama penanaman	media tanam, volume penyiraman, jenis pupuk

Kunci Jawaban: C

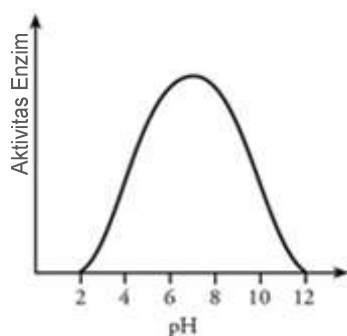
Pembahasan:

Soal ini menguji kemampuan siswa dalam menentukan variabel penelitian. Soal ini dapat dijawab benar oleh 64% siswa.

Pada soal ini, siswa diminta untuk memahami suatu kasus rancangan percobaan yang diuraikan dalam bentuk teks, kemudian menentukan variabel bebas dan variabel kontrol yang sesuai.

➤ **Contoh Soal Interpretasi Data Sederhana tentang Enzim**

3. Perhatikan grafik pengaruh pH terhadap aktivitas enzim berikut!



Kesimpulan yang tepat berdasarkan grafik tersebut adalah

- A. semakin rendah pH larutan, semakin cepat aktivitas enzim
- B. semakin tinggi pH larutan, semakin cepat aktivitas enzim
- C. pH 4 mempengaruhi kecepatan reaksi enzim
- D. pH mempengaruhi kecepatan reaksi enzim
- E. pH 10 membuat reaksi kerja enzim semakin cepat

Kunci Jawaban: D

Pembahasan:

Soal ini menguji kemampuan siswa menafsirkan data dalam bentuk grafik. Siswa diminta untuk menghubungkan data penambahan pH terhadap aktivitas enzim. Sebanyak 59% siswa menjawab benar pada soal ini.

➤ **Contoh Soal Percobaan Lebih Dari Satu Variabel**

4. Berikut adalah tabel hasil pengamatan uji bahan makanan:

No.	Bahan Makanan	Penambahan Reagen			noda transparan (ada/tidak)
		Biuret	Lugol	Benedict	
(1)	A	hijau	jingga	kuning	tidak
(2)	B	biru	jingga	merah bata	tidak
(3)	C	biru	kuning	ungu	tidak
(4)	D	ungu	kuning	biru	tidak
(5)	E	kuning	jingga	merah bata	ada

Berdasarkan tabel, secara berurutan bahan makanan yang mengandung glukosa dan protein adalah

- A. (1) dan (2)
- B. (2) dan (4)
- C. (3) dan (5)
- D. (4) dan (5)
- E. (5) dan (1)

Kunci Jawaban: B

Pembahasan:

Soal ini menguji kemampuan dalam menafsirkan data hasil percobaan Uji Makanan. Soal dijawab benar oleh 44% siswa. Sebagian siswa tampak telah memiliki kemampuan yang baik dalam menafsirkan data hasil percobaan ini. Hal ini mungkin disebabkan oleh situasi dan data hasil percobaan ini telah dikenal oleh siswa karena telah dilakukan di sekolah. Meskipun demikian, penggunaan tiga *reagen* dengan empat hasil pengamatan pada setiap bahan makanan telah meningkatkan kompleksitas soal ini. Sebagian siswa yang tidak dapat menyelesaikan soal ini kemungkinan disebabkan mereka masih mengalami kesulitan menafsirkan lebih dari satu data untuk setiap bahan makanan. Dengan kata lain mereka mengalami kesulitan dalam menafsirkan data yang lebih kompleks.

➤ **Contoh Soal Kompleks Tentang Kelenjar Endokrin**

5. Kelenjar tiroid adalah kelenjar endokrin yang menghasilkan hormon tiroksin. Hormon ini berperan penting dalam pengaturan metabolisme di dalam tubuh manusia. Kelebihan hormon tiroksin (hipertiroidisme) dan kekurangan hormon tersebut (hipotiroidisme) menyebabkan terjadinya gangguan metabolisme di dalam tubuh. Kondisi hipertiroidisme/hipotiroidisme dapat disebabkan oleh gangguan fungsi kelenjar tiroid itu sendiri atau gangguan fungsi pada kelenjar lain (seperti kelenjar pituitari). Berikut adalah data dari 4 pasien yang mendapat gangguan metabolik. Tabel menunjukkan kadar tiroksin dan TSH di dalam plasma darah, pasien (V) adalah pasien normal yang tidak mengalami gangguan metabolik.

Kondisi pasien	Kadar tiroksin (mg/dl)	Kadar TSH (mg/dl)
I	2	20
II	18	0.2
III	2	0.1
IV	20	19
V	12	3.75

Berdasarkan keterangan dan data tersebut, kondisi pasien yang sesuai dengan penyebabnya adalah

- A. tumor yang berada pada area kelenjar pituitari dapat menyebabkan kondisi seperti pasien I
- B. kondisi II dan IV umumnya akan diikuti dengan terjadinya pembesaran kelenjar tiroid (gondok)
- C. gejala seperti mudah mengalami lelah, sering merasa kedinginan, dan peningkatan berat badan akan ditemukan pada pasien II
- D. kekurangan senyawa iodine pada makanan akan menyebabkan terjadinya kondisi seperti pasien I
- E. tumor yang berada pada area kelenjar pituitari dapat menyebabkan kondisi seperti pasien III

Kunci Jawaban: D

Pembahasan:

Hanya 15% siswa yang dapat menjawab soal ini dengan benar. Kesulitan siswa dalam menjawab soal ini dapat disebabkan oleh siswa harus memahami terlebih dahulu uraian dalam teks pendek, kemudian menghubungkan informasi pada uraian teks tersebut dengan informasi pada tabel. Dengan demikian, siswa juga perlu memiliki kemampuan dalam menafsirkan tabel. Terdapat tiga kemungkinan kesulitan siswa dalam menjawab soal ini. Pertama, siswa kesulitan menafsirkan informasi pada teks. Kedua, siswa kesulitan menafsirkan informasi yang disajikan pada tabel. Ketiga, siswa kesulitan menghubungkan informasi pada teks dan tabel.

➤ **Contoh Soal Tentang Hereditas**

6. Gen bunga mawar merah (MM) tinggi (TT) bersifat dominan terhadap bunga putih (mm) rendah (tt). Jika bunga mawar merah tinggi homozigot disilangkan dengan bunga mawar putih rendah homozigot dan turunan F_1 disilangkan sesamanya, maka persentase keturunan F_2 yang bergenotip MmTT adalah
- A. 6,25%
 - B. 12,5%
 - C. 25%
 - D. 37,5%
 - E. 50%

Kunci Jawaban: B

Pembahasan:

Soal ini dapat dijawab benar oleh 44% dari siswa. Siswa diminta untuk menentukan keturunan F_2 pada persilangan dengan menggunakan hukum Mendel. Bahwa hanya hampir separuh siswa mampu menyelesaikan soal ini menunjukkan masih ada sebagian siswa yang masih menghadapi kesulitan dalam menyelesaikan soal. Padahal soal ini termasuk tidak kompleks. Ketidakmampuan siswa dalam menyelesaikan soal ini mungkin disebabkan materi hukum Mendel belum dikuasai dengan baik. Siswa tidak dapat menentukan gamet serta mengawinkan antargamet sesuai aturan yang berlaku. Kemungkinan lainnya adalah siswa belum dapat memahami konsep dasar homozigot serta belum dapat mengidentifikasi gen dan alelnya. Soal ini juga menuntut kemampuan hitung dasar matematika dalam bentuk proporsi dan persentase. Siswa yang tidak dapat menghitung atau kurang teliti dalam menghitung, tidak akan dapat menjawab soal ini.

Soal UN mata pelajaran Fisika SMA/MA mengukur capaian kognitif pada level Pengetahuan dan Pemahaman, Aplikasi/Penerapan, dan Penalaran, dalam lingkup materi: a) Pengukuran dan Kinematika, b) Dinamika, dan c) Usaha, Energi, dan Tumbukan, d) Kalor, e) Gelombang dan Cahaya, serta f) Listrik, Magnet, dan Fisika Modern.

Soal-soal aplikasi (penerapan) yang dominan menerapkan rumus untuk menentukan besaran fisis tertentu, lebih mudah bagi siswa dibandingkan dengan soal-soal konseptual yang membutuhkan penalaran.

Soal-soal dengan konteks yang sudah dikenal siswa (familiar) dan sering ditemukan dalam ujian-ujian sebelumnya atau dalam latihan di sekolah menjadi soal rutin, pada umumnya dapat dijawab benar oleh siswa. Namun, permasalahan sederhana dalam soal dengan konteks yang sudah dikenal ketika disajikan dalam format soal yang tidak biasa, dan penyelesaiannya memerlukan prosedur yang tidak rutin (tidak biasa) ternyata menjadi sulit bagi siswa.

Siswa mengalami kesulitan ketika berhadapan dengan soal-soal yang dilengkapi dengan tabel, gambar, diagram, dan grafik. Siswa belum terampil mengolah informasi yang disajikan dalam tampilan tersebut.

Siswa belum memahami konsep fisika secara terintegrasi sehingga sulit menyelesaikan permasalahan yang mengaitkan berbagai konsep fisika.

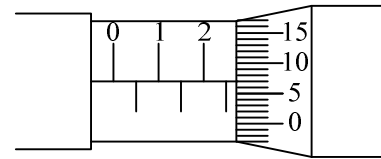
Pada pembelajaran Fisika SMA/MA siswa perlu dilatih keterampilan multirepresentasi, meliputi verbal (dalam bentuk kalimat), visual (gambar, bagan, diagram, tabel, grafik), simbolis (simbol, kode, lambang), dan matematis (persamaan atau formula). Keterampilan multirepresentasi tidak efektif jika hanya diajarkan, tetapi akan lebih efektif jika dilakukan dalam bentuk latihan atau penugasan. Model pembelajaran yang secara utuh melatih keterampilan multirepresentasi adalah model-model pembelajaran yang berbasis aktivitas, baik *hands-on activities* maupun *minds-on activities*. Pembelajaran juga harus didesain bersifat kontekstual, dengan mengaitkan berbagai konsep yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari, sehingga siswa belajar konsep secara terpadu, saling dikaitkan antar konsep agar mampu menjelaskan fenomena kehidupan dan menyelesaikan permasalahan otentik/nyata. Inquiry, discovery, problem-based, dan project-based learning merupakan model-model pembelajaran yang tepat untuk diterapkan.

Soal-soal yang digunakan dalam penilaian Fisika SMA/MA di sekolah sebaiknya tidak hanya dominan pada level aplikasi yang menekankan pada penggunaan rumus dan perhitungan numeris. Soal-soal dengan karakteristik tersebut hanya mengukur prosedur rutin, yang tidak mendorong tumbuhnya keterampilan berpikir tingkat tinggi (*higher order thinking skills*). Soal Fisika SMA/MA harus lebih banyak mengukur kemampuan penalaran. Strategi termudah dalam mengembangkan soal penalaran adalah dengan menyajikan data dan informasi dalam bentuk tabel, gambar, dan grafik, sehingga siswa harus menginterpretasi visualisasi tersebut terlebih dahulu untuk menyelesaikan permasalahan.

Soal Fisika SMA/MA juga perlu dirancang untuk menerapkan beberapa konsep secara terintegrasi, karena pada dasarnya aplikasi konsep fisika dalam kehidupan sehari-hari tidaklah terpisah-pisah.

➤ **Contoh Soal Mudah Yang Termasuk Rutin**

1. Sebuah mikrometer sekrup digunakan untuk mengukur ketebalan uang logam dan hasil pengukurannya seperti pada gambar. Hasil pengukurannya adalah



- A. 2,07 mm
- B. 2,17 mm
- C. 2,50 mm
- D. 2,57 mm
- E. 2,70 mm

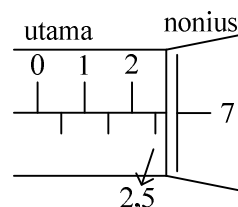
Kunci Jawaban: D

Pembahasan:

Pengukuran merupakan konsep dasar dalam pembelajaran fisika, dan kemampuan membaca skala alat ukur merupakan hal yang sangat penting dalam proses pengukuran. Siswa SMA/MA bahkan harus mampu melakukan pengukuran dan menuliskan hasilnya dengan memperhatikan angka penting. Menyadari hal tersebut, maka semua sekolah umumnya melatih keterampilan membaca hasil pengukuran dengan segala aturannya, termasuk sekolah-sekolah yang tidak memiliki alat ukur, misalnya jangka sorong dan mikrometer skrup. Siswa dilatih menggunakan bagan, gambar, model, atau media animasi, oleh karena itu keterampilan membaca hasil pengukuran menjadi hal yang biasa (rutin) dilakukan. Hal ini mungkin merupakan penjelasan sebagian besar siswa (85%) dapat menjawab benar soal ini.

Pembahasan Jawaban:

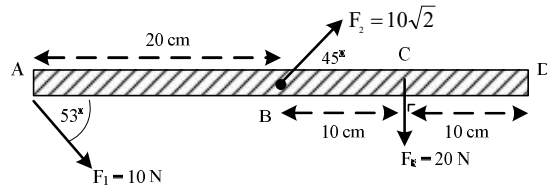
Skala utama = 2,5 mm
 Skala nonius = $7 \times 0,01 \text{ mm} = 0,07 \text{ mm}$
 ————— +
 Pembacaan = 2,57 mm



➤ **Contoh Soal Sedang Yang Termasuk Rutin**

2. Batang AB yang massanya diabaikan diletakkan mendatar dan dikerjakan tiga buah gaya seperti gambar. Resultan momen gaya yang bekerja pada batang jika diputar pada poros di D adalah ($\sin 53^\circ = 0,8$)

- A. 2,4 N.m
- B. 2,6 N.m
- C. 3,0 N.m
- D. 3,2 N.m
- E. 3,4 N.m



Kunci Jawaban: D

Pembahasan:

Soal ini termasuk level aplikasi/penerapan dan dapat dijawab oleh 53% siswa. Sebagian siswa yang belum menjawab benar, disebabkan belum tuntas dalam pemahaman terkait uraian gaya dan penentuan momennya, sehingga ketika disajikan beberapa gaya dan tidak semua gaya tegak lurus dengan batang, siswa tersebut mengalami kesulitan. Kesulitan juga bisa bersumber dari kekurangpahaman siswa dalam melakukan analisis sudut.

Pembahasan Jawaban:

$$\tau_A = F_1 \sin 53, L_A = 10 \times 0,8 \times (0,2 + 0,1 + 0,1)$$

$$= 8 (0,4) = 3,2 \text{ Nm (berlawanan jarum jam)}$$

$$\tau_B = F_2 \sin 45, L_B = 10\sqrt{2} \times \frac{1}{2}\sqrt{2} \times 0,2$$

$$= 2 \text{ Nm (searah jarum jam)}$$

$$\tau_C = F_3 \times L_C = 20 \times 0,1 = 2 \text{ Nm (berlawanan jarum jam)}$$

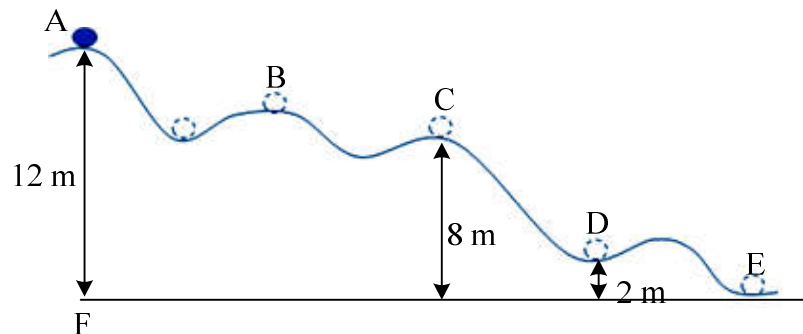
Sehingga

$$\tau_D = \tau_A + \tau_B + \tau_C$$

$$= 3,2 + (-2) + 2 = 3,2 \text{ Nm}$$

➤ **Contoh Soal Sulit dengan Gambar**

3. Sebuah bola meluncur dari keadaan diam sepanjang lintasan AE pada bidang miring licin seperti pada gambar berikut!



Perbandingan kecepatan bola saat berada di titik C dan D adalah

- A. $5 : \sqrt{2}$
- B. $4 : \sqrt{10}$
- C. $2 : 5$
- D. $2 : \sqrt{10}$
- E. $2 : 1$

Kunci Jawaban: D

Pembahasan:

Sebagian besar siswa (75%) tidak dapat menjawab benar soal ini, karena soal ini menggunakan gambar dengan perhitungan yang kompleks. Siswa dituntut dapat menganalisis konteks kasus pada stimulus, kemudian menuangkannya dalam formulasi hukum kekekalan energi, serta menyimpulkan perbandingan nilai besaran berdasarkan perhitungan.

Pembahasan Jawaban:

Diketahui = $h_A = 12 \text{ m}$

$h_B = 8 \text{ m}$

$h_C = 2 \text{ m}$

Menggunakan hukum kekekalan energi dimana energi mekanik di A sama dengan C dan sama dengan D

Di A dan C $E_{m_A} = E_{m_C}$

$$mgh_A + \frac{1}{2}mV_A^2 = mgh_C + \frac{1}{2}mV_C^2 \quad V_A = 0 \text{ (meluncur dari diam)}$$

$$mgh_A + \frac{1}{2}m \cdot 0^2 = mgh_C + \frac{1}{2}mV_C^2$$

$$mgh_A = mgh_C + \frac{1}{2}mV_C^2$$

$$gh_A = gh_C + \frac{1}{2} V_C^2$$

$$V_C^2 = 29 (h_A - h_C) \Rightarrow V_C = \sqrt{29(h_A - h_C)}$$

Hal ini berlaku juga untuk D, dengan cara yang sama

$$V_D = \sqrt{29(h_A - h_D)}$$

$$= \sqrt{4} : \sqrt{10}$$

$$V_C : V_D = 2 : \sqrt{10}$$

➤ **Contoh Soal Sulit Dengan Konteks Gabungan Beberapa Konsep (Tidak Rutin)**

4. Air terjun jatuh dari ketinggian 20 m digunakan untuk memutar turbin dan membangkitkan generator dengan efisiensi 20% (massa jenis air = 1.000 kg.m^{-3}). Daya yang dihasilkan adalah 800 kW, maka debit aliran air tersebut adalah
- $20 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
 - $40 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
 - $50 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
 - $60 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$
 - $65 \text{ m}^3.\text{s}^{-1}$

Kunci Jawaban: A

Pembahasan:

Sebagian besar siswa (71%) tidak dapat menjawab benar soal ini, karena soal ini secara konten mengukur lintas lingkup materi. Soal di atas mengukur kemampuan siswa pada konsep perubahan energi, daya, dan aliran fluida. Jika soal hanya mengukur perubahan energi, daya, dan debit secara terpisah-pisah, siswa mampu menyelesaikan dengan baik. Tetapi ketika siswa diminta menghubungkan konsep-konsep tersebut secara bersamaan, siswa mengalami kesulitan. Hal ini menunjukkan bahwa pemahaman siswa ketika mempelajari konsep-konsep masih terpisah-pisah. Siswa belum mampu membangun peta konsep yang mengintegrasikan berbagai konsep secara utuh.

Pembahasan Jawaban:

Diketahui : $h = 20 \text{ meter}$

$\eta = 20\%$

$$\rho = 1.000 \text{ kgm}^{-3}$$

$$P_{\text{out}} = 800 \text{ kW}$$

Ditanya : Debit (Q) ... m^3s^{-1}

Jawab :

Efisiensi adalah perbandingan daya yang dihasilkan dengan daya masukan

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\%$$

$$20\% = \frac{800}{P_{in}} \times 100\%$$

$$P_{in} = \frac{800}{0,2} = 4.000 \text{ kW} = 4 \times 10^6 \text{ W}$$

Daya masukan adalah energi yang berasal dari air terjun setiap detiknya

$$P_{in} = \frac{W}{t}$$

$$P_{in} = \frac{m \times g \times h}{t}$$

Karena $m = \rho \times V$

$$P_{in} = \frac{\rho \times V \times g \times h}{t}$$

Debit adalah volume air setiap detiknya

$$Q = \frac{V}{t}$$

Sehingga:

$$P_{in} = \rho \times Q \times g \times h$$

$$4 \times 10^6 = 1.000 \times Q \times 10 \times 20$$

$$4 \times 10^6 = 2 \times 10^5 Q$$

$$Q = \frac{4 \times 10^6}{2 \times 10^5}$$

$$Q = 2 \times 10^1 = 20 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$$

Lingkup Materi soal Kimia SMA/MA yang diujikan meliputi lima kelompok: 1) kimia dasar; 2) kimia analitik; 3) kimia fisik; 4) kimia organik; 5) kimia anorganik. Level kognitif yang diujikan meliputi pengetahuan dan pemahaman, aplikasi, dan penalaran.

Hasil analisis menunjukkan siswa relatif tidak mengalami kesulitan menjawab soal yang menuntut pemahaman konsep khususnya pada situasi familier. Misalnya pada soal-soal yang sudah dilatihkan dan diajarkan di kelas atau konteks yang ada di buku pelajaran.

Siswa mengalami kesulitan dalam mengaplikasikan suatu konsep dalam konteks yang tidak familier, menginterpretasi data hasil percobaan/praktikum dalam gambar/grafik, dan tabel. Kesulitan menjadi bertambah pada soal yang menuntut siswa untuk menyimpulkan atau melakukan prediksi berdasarkan data dari beberapa variabel. Sebagian siswa juga mengalami kesulitan ketika menyelesaikan soal-soal pemahaman konsep dengan materi yang bersifat abstrak.

Siswa belum memahami konsep secara utuh (terintegrasi) sehingga mengalami kesulitan dalam menyelesaikan permasalahan yang mengaitkan berbagai konsep kimia.

Pembelajaran kimia di kelas, sebaiknya dimulai dari definisi-definisi sehingga siswa dapat memahami setiap unsur beserta teori atomnya, konfigurasi elektronnya, sifat fisika dan kimianya, proses pembuatannya dan reaksinya dengan unsur sejenis maupun unsur lain. Dengan memahami definisi, siswa diharapkan dapat menurunkan rumus-rumus yang biasa digunakan dalam perhitungan kimia. Guru perlu menekankan pada pemahaman konsep, bukan pada hafalan rumus.

Untuk memudahkan siswa menguasai materi, pembelajaran kimia perlu disertai demonstrasi di depan kelas, demonstrasi menggunakan *software*, dan melakukan percobaan di laboratorium sebagai upaya *learning by doing*.

Proses pembelajaran hendaknya dilakukan secara integratif, mengaitkan dengan materi lain yang berhubungan. Jika pembelajaran dilakukan secara parsial, siswa akan mengalami kesulitan ketika diminta menyelesaikan masalah yang menuntut integrasi atau pemahaman beberapa konsep terkait. Selain itu, pembelajaran juga perlu diperkaya dengan contoh aplikasi, kejadian/fenomena dalam kehidupan sehari-hari sehingga pelajaran kimia tidak lagi identik dengan pelajaran yang abstrak, penuh dengan hitungan dan tidak aplikatif.

Pembahasan penyelesaian soal dalam bentuk narasi, tabel data dan grafik/gambar atau kombinasinya juga sangat diperlukan sehingga siswa dapat memahami dan menyelesaikan soal dalam berbagai bentuk.

➤ Contoh Soal Pemahaman

1. Ketika kayu dibakar, akan dihasilkan sejumlah kalor. Kalor yang dihasilkan dari pembakaran kayu mengakibatkan keadaan di sekitar menjadi panas. Namun ketika api sudah padam keadaan menjadi normal kembali.

Berdasarkan wacana tersebut, dapat disimpulkan bahwa peristiwa tersebut bersifat

- A. eksoterm, energi berpindah dari lingkungan ke sistem
- B. eksoterm, energi berpindah dari sistem ke lingkungan
- C. eksoterm, perubahan entalpi positif
- D. endoterm, perubahan entalpi negatif
- E. endoterm, energi berpindah dari lingkungan ke sistem

Kunci Jawaban: B

Pembahasan:

Soal ini tidak kompleks, mengukur pemahaman konsep reaksi endoterm/eksoterm. Hasil analisis menunjukkan 79% siswa dapat menjawab soal ini dengan benar.

➤ Contoh Soal Aplikasi

2. Perhatikan data hasil uji daya hantar listrik terhadap beberapa larutan di bawah ini!

Larutan	Lampu		Jumlah gelembung		
	Menyala	Tidak menyala	Banyak	Sedikit	Tidak ada
(1)	√	—	√	—	—
(2)	√	—	√	—	—
(3)	—	√	—	√	—
(4)	—	√	—	—	√
(5)	—	√	—	√	—

Berdasarkan data tersebut, pasangan larutan yang memiliki derajat ionisasi $0 < \alpha < 1$ adalah

- A. (1) dan (2)
- B. (1) dan (3)
- C. (2) dan (4)
- D. (2) dan (5)
- E. (3) dan (5)



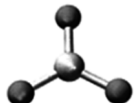


Kunci Jawaban: E

Pembahasan:

Sebanyak 62% siswa dapat menjawab soal ini dengan benar. Soal mengukur aplikasi konsep daya hantar listrik yaitu hubungan antara derajat ionisasi larutan dengan jumlah gelembung gas yang terjadi.

➤ **Contoh Soal Materi Abstrak**

3. Konfigurasi elektron unsur X adalah $1s^1$ sedangkan unsur Y adalah $1s^2 2s^2 2p^5$. Bila kedua unsur tersebut berikatan, rumus kimia dan bentuk molekul yang tepat adalah

	Rumus Kimia	Bentuk Molekul
A.	XY_4	
B.	XY_3	
C.	XY_3	
D.	XY_2	
E.	XY	

Kunci Jawaban: E

Pembahasan:

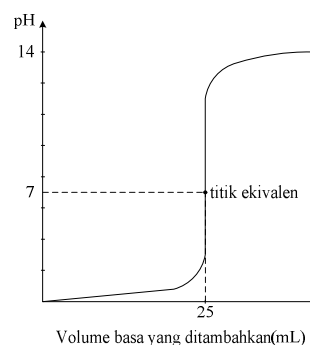
Hanya 56% siswa yang dapat menjawab benar soal ini. Untuk dapat menjawab benar siswa perlu memahami konsep elektron valensi dalam format konfigurasi elektron dari masing-masing unsur X dan Y. Selain itu, siswa juga perlu memahami relasi antara jumlah pasangan elektron terikat (PET), jumlah pasangan elektron bebas (PEB) dan rumus molekul kaitannya dengan bentuk molekul.

Materi geometri molekul bersifat abstrak. Oleh karena itu guru diharapkan mampu menghadirkan dan menggunakan media/alat peraga (model bentuk molekul) agar pemahaman dan penguasaan materi siswa menjadi lebih baik.

➤ Contoh Soal Interpretasi Data Percobaan

4. Perhatikan gambar kurva titrasi dan tabel data beberapa indikator berikut!

Indikator	Trayek pH
PP	8,3 – 10,0
BTB	6,0 – 7,6
MM	4,4 – 6,2



Berdasarkan kedua informasi tersebut, dapat diprediksi zat yang dititrasi oleh penitrasi dan indikator yang digunakan adalah

- HCl oleh NaOH, MM
- HCl oleh NaOH, PP
- CH₃COOH oleh NaOH, MM
- NH₄OH oleh HCl, BTB
- NH₄OH oleh HCl, PP

Kunci Jawaban: B

Pembahasan:

Soal ini sebenarnya tidak kompleks tetapi hanya 29% siswa yang dapat menjawab benar. Hal ini mungkin dikarenakan masih kurangnya pemahaman siswa pada gambar/grafik titrasi asam-basa. Mereka tampak belum mampu membedakan grafik/gambar titrasi asam oleh basa atau sebaliknya.

Belum meratanya fasilitas yang dimiliki sekolah untuk menyelenggarakan praktikum yang terkait dengan soal titrasi dapat menjadi salah satu penyebab kemampuan siswa dalam membaca data dan menginterpretasikan gambar/grafik dari hasil percobaan/eksperimen masih memprihatinkan. Kemungkinan siswa hanya belajar secara teoritis tanpa pernah melakukan percobaan sendiri di laboratorium.

Untuk dapat menguasai materi titrasi siswa perlu memahami konsep asam-basa, reaksi asam-basa/reaksi netralisasi dan hubungannya dengan pH serta reaksi asam-basa dalam kegiatan titrasi, dan visualisasinya dalam bentuk grafik titrasi, yaitu grafik yang menggambarkan hubungan antara volume pentiter/titrasi dengan pH larutan. Selain itu, siswa juga harus memahami jenis-jenis indikator asam-basa, trayek pH-nya dan aplikasinya dalam titrasi asam basa.

Saran dalam proses pembelajaran:

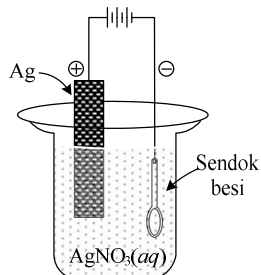
- Guru lebih banyak memberikan soal dengan konstruksi seperti soal di atas agar siswa mempunyai kemampuan yang lebih baik dalam membaca tabel data, grafik, beserta perhitungan dan interpretasinya.
- Guru menggunakan media pembelajaran animasi berupa simulator aplikasi (software) percobaan berbagai titrasi asam-basa beserta penggunaan beragam indikator pH.
- Guru mendemonstrasikan percobaan titrasi di depan kelas atau melakukan percobaan di laboratorium dengan menggunakan peralatan titrasi yang standar sehingga guru

dapat menerapkan *learning by doing* kepada siswa.

4. Guru menugaskan kepada siswa untuk membuat kurva titrasi berdasarkan data titrasi asam basa yang diberikan sehingga siswa akan mengenali karakteristik kurva titrasi asam-basa.

➤ Contoh Soal Penalaran

5. Cermati gambar proses penyepuhan logam pada sendok berikut ini!



Reaksi keseluruhan yang terjadi pada proses penyepuhan logam tersebut adalah

- A. $\text{Ag}^+(aq) + e \rightarrow \text{Ag}(s)$
- B. $\text{Ag}(s) \rightarrow \text{Ag}^+(aq) + e$
- C. $\text{Ag}(s) \rightarrow \text{Ag}(s)$
- D. $2\text{H}_2\text{O}(l) + 2e \rightarrow 2\text{OH}^-(aq) + \text{H}_2(g)$
- E. $\text{Fe}(s) \rightarrow \text{Fe}^{2+}(aq) + 2e^-$

Kunci Jawaban: C

Pembahasan:

Hanya sembilan persen (9%) siswa yang menjawab benar soal ini. Untuk dapat menjawab soal ini siswa perlu memahami konsep reaksi redoks, reaksi redoks yang terjadi di elektroda, reaksi total pada sel elektrokimia, visualisasi sel elektrokimia beserta aplikasinya. Siswa tidak cukup hanya memahami reaksi yang terjadi pada masing-masing elektroda.

Saran dalam proses pembelajaran:

1. Guru perlu memastikan bahwa siswa memahami reaksi redoks, jenis sel elektrokimia beserta elektrodanya, reaksi redoks pada masing-masing elektroda dan reaksi total pada sel elektrokimia, dan visualisasisel elektrokimia beserta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam kegiatan industri.
2. Guru mendemonstrasikan proses penyepuhan dengan menggunakan media pembelajaran animasi berupa simulator aplikasi (software) percobaan aplikasi sel elektrokimia khususnya penyepuhan logam.
3. Guru mendemonstrasikan percobaan penyepuhan logam di depan kelas atau melakukan percobaan di laboratorium tentang penyepuhan logam dengan menggunakan peralatan sel elektrokimia/sel elektrolisis sehingga siswa dapat belajar dengan melakukan (*learning by doing*).

6. Sebanyak 32 g belerang dibakar dengan 50 g gas oksigen membentuk 80 g belerang trioksida dan tersisa 2 g gas oksigen. Jika reaksi yang terjadi mengikuti persamaan reaksi $S(s) + O_2(g) \rightarrow SO_3(g)$ (belum setara), hukum dasar kimia yang menggambarkan fenomena tersebut adalah....
- A. Hukum kekekalan massa dari Lavoisier
 - B. Hukum perbandingan berganda dari Dalton
 - C. Hukum perbandingan tetap dari Proust
 - D. Hukum perbandingan molekul dari Avogadro
 - E. Hukum perbandingan volume dari Gay-Lussac

Kunci Jawaban: C

Pembahasan:

Materi hukum-hukum dasar kimia bukan termasuk materi sulit tetapi hanya 19% siswa yang dapat menjawab benar soal ini. Untuk dapat menjawab soal ini siswa perlu memahami materi hukum dasar kimia. Jawaban soal yang berlaku adalah prinsip hukum perbandingan tetap dari Proust, bahwa perbandingan S dan O dalam SO_3 selalu tetap berapapun massa S dan O yang direaksikan. Sebagian siswa menjawab hukum yang berlaku adalah Hukum kekekalan massa dari Lavoisier. Hal ini tampaknya karena pembelajaran di kelas cenderung menekankan bahwa dalam suatu reaksi kimia berlaku hukum kekekalan massa yaitu massa zat sebelum reaksi harus sama dengan massa zat setelah reaksi.

Materi hukum-hukum dasar kimia membutuhkan pemahaman yang baik. Pemahaman ini bisa ditingkatkan dengan selalu memberikan contoh-contoh soal yang terkait dengan hukum-hukum dasar kimia tersebut. Dalam proses pembelajaran sebaiknya guru perlu memberikan kata kunci/ciri masing-masing hukum dasar kimia beserta contoh variasi soalnya sehingga siswa dapat membedakan dan memahami hukum-hukum dasar kimia tersebut secara tepat.

